

Attorney Docket No. 1293.1810

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Won-Kyoung CHO et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: September 8, 2003

Examiner: Unassigned

For: METHOD AND APPARATUS FOR ENHANCING DIGITAL IMAGE QUALITY

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-56011

Filed: September 14, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: September 8, 2003

By: 

Michael D. Stein

Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 10-2002-56011

Date of Application: 14 September 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

06 March 2003

COMMISSIONER

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0056011
Application Number

출원년월일 : 2002년 09월 14일
Date of Application SEP 14, 2002

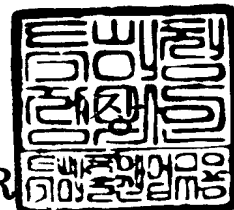
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 03 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0019
【제출일자】	2002.09.14
【국제특허분류】	B41L
【발명의 명칭】	디지털 화질 개선 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for improvement of digital image quality
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조원경
【성명의 영문표기】	CHO, Won Kyoung
【주민등록번호】	751130-2480515
【우편번호】	560-240
【주소】	전라북도 전주시 완산구 효자동 1가 167-31번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강구수
【성명의 영문표기】	KANG, Goo Soo
【주민등록번호】	660102-1670221

【우편번호】 449-840
【주소】 경기도 용인시 수지읍 수지2지구 우성아파트 603동 901호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이영필 (인) 대리인
 이해영 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 10 면 10,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 20 항 749,000 원
【합계】 788,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

디지털 화질 개선 방법 및 장치가 개시된다. 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여 하나의 주목화소를 화질개선처리한 후에 인접한 다음 화소를 주목화소로 하여 동일한 방법으로 순차적인 화질개선처리를 진행해 가는 화질개선방법에 있어서, 주목화소의 원래 명도값인 X_{ij} 가 소정 명도 X_1 이하의 어두운 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 어둡게 대비개선하고 소정 명도 X_2 이상의 밝은 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 밝게 대비개선하여 새로운 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 본 발명에 의한 화질개선방법은, (a) 매개변수 V_b , V_p 및 기준변수 X_1 , X_2 의 초기치를 설정하는 단계; (b) V_b 및 V_p 를 재설정하는 단계; (c) X_{ij} 와 X_1 및 X_2 와의 비교에 의하여 배경영역을 구분하고, 배경영역에 속하는 화소들에 대해 대비 개선을 수행하는 단계; (d) 주목화소가 주목라인의 최종화소인가를 판단하는 단계; (e) V_b 를 이용하여 X_1 을 갱신하고 V_p 를 이용하여 X_2 를 갱신하는 단계; 및 (f) 주목화소가 화질 개선을 수행해야 할 최종화소인가를 판단하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 화상 처리 기기에 구비되는 화상 입력 장치를 통하여 입력된 다양한 특성을 지니는 원고 화상에 적응하여 자동적으로 또한 전처리과정 없이 고속으로 대비(Contrast)를 개선하는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

디지털 화질 개선 방법 및 장치{Method and apparatus for improvement of digital image quality}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 화질 개선 방법에 관한 종래의 기술인 한국 공개특허공보 제1999-0043374의 화상 처리 방법을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 3은 도 2에 도시된 제 S20 단계의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 4는 도 2에 도시된 제 S30 단계의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 5는 제 S30 단계에 의한 대비 개선 변환 함수를 그래프로 도시한 것이다.

도 6은 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 장치를 설명하기 위한 블록도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

X_{ij}주목화소의 명도값 또는 명도신호

Y_{ij} X_{ij} 를 대비 개선한 명도값 또는 명도신호

i주목라인에 해당하는 행(row)번호

j주목화소의 열(column)번호

$X1$어두운 배경영역 구분의 기준변수 또는 기준신호

Vb $X1$ 을 구하기 위한 매개변수 또는 기준신호

α $X1$ 을 계산하는 가중치

a $X1$ 을 계산하는 오프셋

$X2$밝은 배경영역 구분의 기준변수 또는 기준신호

Vp $X2$ 를 구하기 위한 매개변수 또는 매개신호

β $X2$ 를 계산하는 가중치

b $X2$ 를 계산하는 오프셋

$\angle 1$ Vb 및 Vp 재설정 상수

$\angle 2$ Vb 및 Vp 보상 상수

$t1$어두운 배경영역 대비 개선 상수

$t2$밝은 영역 대비 개선 상수

$t3$배경이 아닌 영역 대비개선 상수

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<25> 본 발명은 화상 입력 장치에 의해 스캐닝되어 입력된 문서에 대하여 화질이 개선된 출력을 획득하는 화상 처리(Image Processing)에 관한 것으로서, 특히 신문 등과 같이 배경영역에서 화질이 열화되는 문서에 대하여 배경영역의 화질이 개선된 출력을 얻기 위한 화질 개선 방법 및 장치에 관한 것이다.

- <26> 도 1은 화질 개선 방법에 관한 종래의 기술인 한국 공개특허공보 제1999-0043374의 화상 처리 방법을 설명하기 위한 블록도이다.
- <27> 도 1에 개시된 종래의 화질 개선 방법은, 백보정메모리와 흑보정메모리 및 최대값 검출기를 포함하는 전처리를 구비한 화상 입력장치를 이용하여 원고화상을 독취하는데 있어서, 원고화상의 화상왜곡보정을 위한 기준데이터를 생성하는 단계; 원고화상에 대하여 콘트라스트 조정과, 밝기 조정 및 배경색 제거를 위하여 각각의 상/하한 기준 전압을 설정하는 단계; 기준데이터를 이용하여 원고화상에 대한 흑보정 및 백보정을 동시에 수행하는 화상왜곡보정처리 및 설정한 상/하한 기준전압을 이용하여 원고화상에 대하여 화상처리를 수행하는 단계; 및 화상왜곡보정처리 및 화상처리를 수행한 원고화상을 디지털 화상데이터로 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상처리방법이다.
- <28> 스캐너와 같은 화상입력장치에서는 CCD(Charge Coupled Device) 또는 CIS(Contact Image Sensor) 등의 소자특성에 따른 화소간의 개체차를 보정하기 위하여 흑쉐이딩 보정을 수행한다. 또한 광원의 불균일성, 스캐너 광학계의 미러 반사율과 렌즈 투과율의 국부적인 차이 및 광경로상의 오염 등으로 인한 왜곡을 보정하기 위하여 백쉐이딩 보정을 수행한다. 한국 공개특허공보 제1999-0043374의 백보정 및 흑보정은 백쉐이딩 보정 및 흑쉐이딩 보정에 해당한다.
- <29> 이러한 종래의 화질 개선 방법은 백쉐이딩보정의 결과 데이터 및 흑쉐이딩보정의 결과 데이터만을 기준으로 대비(Contrast)를 보정하므로 원고 화상에 적응적이지 못하다. 또한 밝기 보정을 위해서는 전처리과정인 프리스캔을 거쳐 명도 최대화소값(V_{peak})을 구해야하므로 화질 개선 처리 과정이 지연되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 따라서 본 발명에 이루고자 하는 기술적 과제는, 화상 처리 기기에 구비되는 화상 입력 장치를 통하여 입력된 다양한 특성을 지니는 원고 화상에 적응하여 자동적으로 또한 전처리과정 없이 고속으로 대비(Contrast)를 개선하는 화질 개선 방법을 제공하는데 있다.

<31> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 화질 개선 방법을 수행하는 화질 개선 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기한 기술적 과제를 이루기 위해, 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여 하나의 주목화소를 화질개선처리 한 후에 인접한 다음 화소를 주목화소로 하여 동일한 방법으로 순차적인 화질개선처리를 진행해 가는 화질개선방법에 있어서, 주목화소의 원래 명도값인 X_{ij} 가 소정 명도 X_1 이하의 어두운 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 어둡게 대비개선하고 소정 명도 X_2 이상의 밝은 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 밝게 대비개선하여 새로운 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 본 발명에 의한 화질개선방법은, (a) 어두운 배경영역 구분의 기준변수인 상기 X_1 을 구하기 위한 매개 변수 V_b , 밝은 배경영역 구분의 기준변수인 상기 X_2 를 구하기 위한 매개 변수 V_p , 상기 X_1 및 상기 X_2 의 초기치를 설정하는 단계; (b) 상기 X_{ij} 와 상기 V_b 의 크기를 비교하여 상기 V_b 를 재설정하고, 상기 X_{ij} 와 상기 V_p 의 크기를 비교하여 상기 V_p 를 재설정하는 단계; (c) 상기 X_{ij} 와 상기 X_1 및 상기 X_2 와의 비교에 의하여 배경영역을 구분하고, 상기 배경영역에 속하는 화소들에 대해 대비 개선을 수행하는 단계; (d) 상기 주목화소가 상기 주목라인의 최종화소인가를 판단하여, 최종화소가 아니라고 판단

되면 상기 (b) 단계로 진행하는 단계; (e) 상기 (d) 단계에서 판단한 결과, 상기 주목화소가 상기 주목라인의 최종화소라고 판단되면, 상기 V_b 를 이용하여 상기 X_1 을 갱신하고 상기 V_p 를 이용하여 상기 X_2 를 갱신하는 단계; 및 (f) 상기 주목화소가 상기 화질 개선 처리를 수행해야할 최종화소인가를 판단하여, 상기 최종화소가 아니라고 판단되면 상기 (b) 단계로 진행하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

<33> 상기한 다른 기술적 과제를 이루기 위해, 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여, 외부로부터 입력된 명도값이 X_{ij} 인 주목화소를 대비 개선해야할 배경영역과 대비 개선이 필요없는 배경이 아닌 영역으로 구분하는 구분 수단과, 상기 배경영역에 속하는 주목화소에 대해 대비 개선하는 개선 수단을 갖는 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 장치에 있어서, 상기 구분 수단은, 주목라인에서 상기 X_{ij} 의 최저치를 검출하여 매개신호 V_b 로서 출력하고, 주목라인에서 상기 X_{ij} 의 최고치를 검출하여 매개신호 V_p 로서 출력하는 매개신호 검출 수단; 상기 V_b 에 응답하여 상기 V_b 에 소정 α 만큼 가중되고 소정 a 만큼 오프셋된 X_1 신호를 출력하고, 상기 V_p 에 응답하여 상기 V_p 에 소정 β 만큼 가중되고 소정 b 만큼 오프셋된 X_2 신호를 출력하는 기준신호 발생 수단; 및 상기 X_{ij} 를 상기 X_1 및 상기 X_2 와 비교하여, 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 이하이면 제1 영역신호를 출력하고, 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 보다 크고 상기 X_2 보다 작으면 제2 영역신호를 출력하고, 상기 X_{ij} 가 상기 X_2 이상이면 제3 영역신호를 출력하는 영역 구분 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<34> 여기서 상기 개선 수단은, 상기 제1 영역신호 및 상기 X_1 신호에 응답하여 상기 X_{ij} 의 크기를 작게 개선한 Y_{ij} 를 출력하는 어두운 배경영역 개선 수단; 및 상기 제3 영

역신호 및 상기 X2 신호에 응답하여 상기 X_{ij} 의 크기를 크게 개선한 Y_{ij} 를 출력하는 밝은 배경영역 개선 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<35> 이하, 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법 및 장치의 구성과 동작을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

<36> 본 발명에 의한 화질 개선 방법은 스캐너와 같은 화상 입력 장치로 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소로 구성된 이미지 데이터를 처리 대상으로 한다.

<37> 일반적으로 스캐너는 빛을 반사시키는 광원, 반사된 빛을 수렴하는 렌즈 및 수렴된 빛을 수광하는 이미지 센서를 구비한다. CCD(Charge Coupled Device) 또는 CIS(Contact Image Sensor) 등으로 구현되는 이미지 센서는 소정의 간격을 갖는 전기적 셀(cell)로 구성되어, 아날로그 화상 데이터에 해당하는 원고에서 반사된 빛을 수광하여 소정의 해상도를 갖는 디지털 화상 데이터로 이산화시킨다. 여기서 이미지 센서의 각 셀에 해당하는 데이터로서 이산화된 데이터의 최소 단위를 화소(pixel)라 한다.

<38> '주목화소'라는 용어는 본 발명에 의한 화질 개선 방법이 수행되는 화소를 지칭한다. 본 발명에 있어서는, 하나의 주목화소에 대해 화질 개선 처리를 수행한 후에 인접한 다음 화소를 주목화소로 하여 동일한 방법으로 순차적인 화질 개선 처리를 진행해간다. '주목라인'이라는 용어는 주목화소가 속하는 행(row)을 말한다. 주목화소의 원래 명도값을 X_{ij} 로 나타내는데, 여기서 i 는 주목라인인 행(row)을 의미하며 j 는 열(column)을 의미한다.

<39> 도 2는 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트로서, 변수들의 초기치를 설정하는 단계(제 S10 단계), 변수 V_b 및 V_p 를

재설정하는 단계(제 S20 단계), 대비개선 단계(제 S30 단계), 변수 $X1$ 및 $X2$ 갱신 단계(제 S50 단계), 주목화소의 위치 판단 단계(제 S40 및 제 S70 단계) 및 선택적으로 더 구비되는 Vb 및 Vp 보상단계(제 S60 단계)로 이루어진다.

<40> 본 발명에서 주목라인의 대비 개선 단계(제 S30 단계)는 이전라인의 처리 결과를 기준으로 수행한다. 다시 말해, 주목라인에서 수행되는 제 S20 및 제 S50 단계는 다음라인의 대비 개선 단계(제 S30 단계)를 위하여 수행되는 단계이다.

<41> 먼저, 제 S10 단계에서는 변수의 초기화 단계로서, 변수 Vb , Vp , $X1$ 및 $X2$ 의 초기치를 설정한다. Vb 및 Vp 의 초기치는 본 발명에 의한 화질 개선 처리를 필요로 하는 주목화소의 명도 한계치이다. 여기서, $X1$ 은 어두운 배경영역 구분의 기준변수로서, 주목라인에서 주목화소의 명도 X_{ij} 가 $X1$ 보다 작으면 상기 주목화소는 어두운 배경영역에 속한다. $X2$ 는 밝은 배경영역 구분의 기준변수로서, 주목라인에서 주목화소의 명도 X_{ij} 가 $X2$ 보다 크면 상기 주목화소는 밝은 배경영역에 속한다. 나머지 $X1$ 보다 크고 $X2$ 보다 작은 영역의 주목 화소는 배경으로 처리하지 않고 대비개선을 수행할 영역에 속한다. Vb 와 Vp 는 각각 $X1$ 과 $X2$ 를 구하기 위한 매개 변수로서, Vb 와 Vp 각각에 소정의 가중치와 오프셋을 계산하여 $X1$ 과 $X2$ 를 구한다.

<42> 제 S10 단계의 일 실시예로서 출력이 명도 256계조의 그레이 스케일 화상인 경우의 초기치는, $Vb=50$ 과 $Vp=180$ 으로 설정될 수 있으며, $X1$ 과 $X2$ 의 초기치는 각각 Vb 와 Vp 초기치에 소정의 가중치와 오프셋을 계산하여 설정할 수 있다.

<43> 제 S20 단계는 Vb 및 Vp 재설정 단계로서, 주목화소의 명도값 X_{ij} 와 Vb 의 크기를 비교하여 Vb 를 재설정하고, X_{ij} 와 Vp 의 크기를 비교하여 Vp 를 재설정한다. 제 S20 단계는 주목라인에서 밝은 배경의 명도 최고치를 찾기위하여 마련되는 단계이기도 하다.

- <44> 도 3은 제 S20 단계의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트로서, 제 S21 ~ S24 단계로 세분된다.
- <45> 제 S21 단계에서는, 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 V_b 보다 작은가를 판단한다.
- <46> 제 S22 단계에서는, 상기 X_{ij} 가 V_b 보다 작다고 판단되면, V_b 에 소정의 명도값 $\angle 1$ 을 감산하여 V_b 를 재설정한다.
- <47> 제 S23 단계에서는, 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 V_p 보다 큰가를 판단한다.
- <48> 제 S24 단계에서는, 상기 X_{ij} 가 V_p 보다 크다고 판단되면, V_p 에 소정의 명도값 $\angle 1$ 을 가산하여 V_p 를 재설정한다.
- <49> 전술한 제 S22 및 S24 단계에는, 입력된 그레이 스케일 영상 데이터에서 명도 변화가 급격한 문자 또는 그림배경영역들을 배경으로 오인하지 않도록 하기 위하여 V_b 및 V_p 의 재설정시 소정의 작은값만을 감산하거나 가산하여 수행하는 의미가 있다. $\angle 1$ 의 일 실시예로서, 256계조 그레이 스케일에서 $\angle 1 = 1$ 로 선택될 수 있다.
- <50> 제 S30 단계에서는 배경영역을 구분하고 대비개선을 수행한다. 도 4는 제 S30 단계의 바람직한 일 실시예를 설명하기 위한 플로우차트로서, 주목화소의 명도값 X_{ij} 를 X_1 , X_2 와 비교하여 어두운 배경영역 개선 또는 밝은 배경영역 개선을 수행한다(제 S31 ~ S34 단계).
- <51> 먼저 제 S31 단계에서는, 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 X_1 이하의 값인가를 판단한다. X_{ij} 가 X_1 이하의 값이라고 판단되면, X_{ij} 에 대해 어두운 배경영역 대비 개선을 수행하여 대비 개선된 명도값 Y_{ij} 를 획득한다(제 S32 단계).
- <52> 제 S32 단계의 바람직한 실시예는 수학식 1과 같다.

<53> 【수학식 1】 $Y_{ij} = t_1 \cdot X_{ij}$, $0 \leq X_{ij} \leq X_1$

<54> 여기서, 어두운 영역 대비 개선 상수인 $t_1 = Y_1/X_1$ 이다. Y_1 은 상기 주목 화소에 해당하는 X_1 기준치에 대한 출력 화소값으로 사용자 또는 제조자의 필요에 따라 미리 지정하는 어두운 배경영역의 대비 개선을 위하여 적용되는 값이다. 일 실시예로서 Y_1 값으로서 X_1 기준치보다 작은 값을 취한다면, 어두운 배경 영역에 속하는 주목화소의 명도값 X_{ij} 는 더욱 어둡게 대비개선된 새로운 명도값 Y_{ij} 로 매핑된다.

<55> 만일 제 S31 단계에서 X_{ij} 가 X_1 이하의 값이 아니라고 판단되면 제 S33 단계로 진행되어, 상기 X_{ij} 가 X_2 이상의 값인가를 판단한다. X_{ij} 가 상기 X_2 이상의 값이라고 판단되면, 상기 X_{ij} 에 대해 밝은 배경영역 대비 개선을 수행하여 대비 개선된 명도값 Y_{ij} 를 획득한다(제 S34 단계).

<56> 제 S34 단계의 바람직한 실시예는 수학식 2와 같다. 여기서 적용된 그레이 스케일은 256계조이다.

<57> 【수학식 2】 $Y_{ij} = t_2 \cdot (X_{ij} - X_2) + Y_2$, $X_2 \leq X_{ij} \leq 255$

<58> 여기서, 밝은 영역 대비 개선 상수인 $t_2 = (255 - Y_2)/(255 - X_2)$ 이다. Y_2 는 상기 주목 화소에 해당하는 X_2 기준치에 대한 출력 화소값으로 사용자 또는 제조자의 필요에 따라 미리 지정하는 밝은 배경영역의 대비 개선을 위하여 적용되는 값이다. 일 실시예로서 Y_2 값으로서 X_2 기준치보다 큰 값을 취한다면, 밝은 배경 영역에 속하는 주목화소의 명도값 X_{ij} 는 더욱 밝게 대비개선된 새로운 명도값 Y_{ij} 로 매핑된다.

<59> 도 5는 제 S30 단계에 의한 대비 개선 변환 함수를 그래프로 도시한 것이다. 도면에서 알 수 있듯이, 다음에서 설명될 수학식 4 에 의하여 획득된 X_1 및 X_2 에 따라 Y_1

및 Y2 를 지정하고, 수학식 1 및 수학식 2 에 의해 어두운 배경영역 또는 밝은 배경영역에 속하는 주목화소의 원래의 명도값 X_{ij} 를 개선된 명도값 Y_{ij} 로 대비 개선할 수 있다.

<60> 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법은 도 4에 도시된 제 S35 단계를 선택적으로 더 구비하여, 배경이 아닌 $X1 < X_{ij} < X2$ 영역에 대하여 대비 개선을 수행할 수도 있다. 제 S35단계는, 제 S33 단계에서 판단한 결과 X_{ij} 가 $X2$ 이상의 값이 아니라고 판단되면, X_{ij} 를 $Y1$ 보다 크고 $Y2$ 보다 작은 Y_{ij} 로 매핑하여 배경이 아닌 영역의 대비 개선을 수행한다(제 S35 단계). 제 S35 단계의 바람직한 일 실시예로서, 다음 수학식 3에 의하여 대비 개선된 Y_{ij} 를 획득할 수 있다.

<61> 【수학식 3】 $Y_{ij} = t3 \cdot (X_{ij} - X1) + Y1$, $X1 \leq X_{ij} \leq X2$

<62> 여기서, 배경이 아닌 영역 대비개선 상수인 $t3 = (Y2 - Y1)/(X2 - X1)$ 이다. 제 S35 단계가 구비되지 않는다면, 전술한 바대로 제 S32 단계 또는 제 S34 단계에 의하여 어두운 배경영역 또는 밝은 배경영역에 속하는 화소들은 대비개선되지만, 그 외의 배경이 아닌 영역의 화소들은 입력된 명도값 X_{ij} 가 그대로 Y_{ij} 로 출력된다. 그에 비하여 제 S35 단계가 선택적으로 더 구비된다면 배경이 아닌 영역에 대하여도 대비개선이 수행된 Y_{ij} 가 출력된다.

<63> 제 S40 단계에서는 주목화소가 주목라인의 최종화소인가를 판단하여, 최종화소가 아니라고 판단되면 제 S20 단계로 진행한다. $X1$ 및 $X2$ 는 매 라인마다 갱신되므로 제 S40 단계는 $X1$ 및 $X2$ 를 갱신하는 제 S50 단계의 전단계로서 의미가 있다.

<64> 제 S50 단계에서는, 제 S40 단계에서 판단한 결과 주목화소가 주목라인의 최종화소라고 판단되면, V_b 를 이용하여 $X1$ 을 갱신하고 V_p 를 이용하여 $X2$ 를 갱신한다.

<65> 제 S50 단계의 일 실시예는, V_b 에 소정의 가중치 α 를 승산한 후에 소정의 오프셋 a 를 합산한 결과를 새로운 $X1$ 으로서 갱신하는 단계(제 S51 단계) 및 V_p 에 소정의 가중치 β 를 승산한 후에 소정의 오프셋 b 를 합산한 결과는 새로운 $X2$ 로서 갱신하는 단계(제 S52 단계)를 구비한다. 다시말해 $X1$ 및 $X2$ 의 갱신은 다음 수학식 4에 의해 수행된다.

$$<66> \quad X1 = \alpha V_b + a$$

$$\text{【수학식 4】} \quad X2 = \beta V_p + b$$

<67> 여기서 α 와 β 는 소정의 가중치(Weight factor)로서 $0 \leq \alpha \leq 1$, $0 \leq \beta \leq 1$ 에서 각각 정해질 수 있고, a 와 b 는 오프셋으로서 $-128 \leq a \leq 127$, $-128 \leq b \leq 127$ 로 각각 정해질 수 있다. 수학식 3에서 알 수 있듯이 $\alpha=1$ 및 $a=0$ 이면 $X1 = V_b$ 이고, $\beta=1$ 및 $b=0$ 이면 $X2 = V_p$ 이다. 이와 같이 $X1$, $X2$ 를 V_b , V_p 에 따라 가변시킬 수 있게 결정함으로써 사용자 또는 제조자의 필요에 따라 대비개선을 수행하고자 하는 영역의 밝기를 조정할 수 있다. 이 $X1$ 및 $X2$ 를 기준으로 어두운 배경영역 및 밝은 배경영역을 구분하여 대비개선하면, 입력 영상 데이터에 적응적으로 대비를 개선할 수 있다.

<68> 제 S60 단계는 V_b 및 V_p 의 순간적인 포화를 방지하기 위하여 선택적으로 더 마련되는 단계로서, 제 S50 단계 후에, V_b 및 V_p 를 보상하여 갱신하고 제 S70 단계로 진행한다. 제 S60 단계의 바람직한 일 실시예는, V_b 가산 보상 및 V_p 감산 보상 단계(제 S61 단계)와 V_b 및 V_p 초기치와 비교보상 단계(제 S62 단계)로 이루어진다.

<69> 제 S61 단계에서는, V_b 에 소정 $\Delta 2$ 를 가산 보상하여 V_b 를 갱신하고 V_p 에 소정 $\Delta 2$ 를 감산 보상하여 V_p 를 갱신한다.

<70> 제 S62 단계에서는, 여기서, 만일 V_b 를 가산하여 보상한 값이 제 S10 단계에서 설정한 V_b 의 초기치보다 크다면 보상의 의미가 없으므로, 이때는 제 S10 단계에서 설정한 V_b 의 초기치로서 V_b 를 갱신한다. 또한, 만일 V_p 를 감산하여 보상한 값이 제 S10 단계에서 설정한 V_p 의 초기치보다 작다면 이 역시 보상의 의미가 없으므로, 이때는 제 S10 단계에서 설정한 V_p 의 초기치로서 V_p 를 갱신한다.

<71> 다시말해 제 S61 및 S62 단계는 다음 수학적 식 5로 요약된다.

$$<72> \quad V_b = \min [V_b \text{ 초기치}, (V_b + \Delta 2)]$$

$$V_p = \max [V_p \text{ 초기치}, (V_p - \Delta 2)]$$

【수학적 식 5】

<73> 여기서 256 계조 그레이 스케일에서 보상 상수의 일 실시예로서 $\Delta 2 = 4$ 로 선택될 수 있다.

<74> 마지막으로 제 S70 단계에서는, 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법의 종료여부를 판정한다. 즉, 주목화소가 화질 개선 처리를 수행해야할 최종화소인가를 판단하여, 최종화소라고 판단되면 본 발명에 의한 화질 개선 방법을 종료하고, 최종화소가 아니라고 판단되면 제 S20 단계로 진행하여 화질 개선 처리를 되풀이한다.

<75> 도 6은 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 장치를 설명하기 위한 블록도로서, 구분 수단(100) 및 개선 수단(110)을 구비한다.

- <76> 구분수단(100)은 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여, 외부로부터 입력된 명도값이 X_{ij} 인 주목화소를 대비 개선해야 할 배경영역과 배경이 아닌 영역으로 구분한다.
- <77> 구분수단(100)은 다시 세분되어 매개신호 검출 수단(101), 기준신호 발생 수단(102) 및 영역 구분 수단(103)을 구비한다.
- <78> 매개신호 검출 수단(101)은, 주목라인에서 X_{ij} 의 최저치를 검출하여 매개신호 V_b 로서 출력하고, 주목라인에서 X_{ij} 의 최고치를 검출하여 매개신호 V_p 로서 출력한다.
- <79> 기준신호 발생 수단(102)는, V_b 에 응답하여 V_b 에 소정 α 만큼 가중되고 소정 a 만큼 오프셋된 X_1 신호를 출력하고, V_p 에 응답하여 V_p 에 소정 β 만큼 가중되고 소정 b 만큼 오프셋된 X_2 신호를 출력한다.
- <80> 영역 구분 수단(103)은, X_{ij} 를 X_1 및 X_2 와 비교하여, X_{ij} 가 X_1 이하이면 제1 배경영역 신호(104)를 출력하고, X_{ij} 가 X_2 이상이면 제2 배경영역 신호(105)를 출력한다.
- 영역 구분 수단(103)은 다음에서 상술될 개선 수단(110)이 도 6에 도시된 배경이 아닌 영역 개선수단(113)을 선택적으로 더 구비할 경우, 배경이 아닌 영역 개선수단(113)으로 입력되는 배경이 아닌 영역 신호(106)을 출력한다. 여기서, 배경이 아닌 영역 신호(106)은 X_{ij} 를 X_1 및 X_2 와 비교하여 X_{ij} 가 X_1 보다는 크고 X_2 보다는 작으면 영역 구분 수단(113)에 의해 출력되는 신호이다.
- <81> 개선 수단(110)은 배경영역에 속하는 주목화소에 대해 대비 개선을 수행한다.

<82> 개선 수단(110)은 다시 세분되어 어두운 배경영역 개선수단(111) 및 밝은 배경영역 개선수단(112)를 구비하고, 선택적으로 배경이 아닌 영역 개선수단(113)을 더 구비한다.

<83> 어두운 배경영역 개선 수단(111)은, 제1 배경영역 신호(104) 및 X1 신호에 응답하여, X1 신호 및 X1 신호에 상응하는 소정 Y1 값을 이용하여 X_{ij} 의 크기를 개선한 Y_{ij} 를 출력한다. 여기서, Y_{ij} 는 다음 수학식 5과 같은 연산에 의해 얻어질 수 있다.

<84> **【수학식 6】**
$$Y_{ij} = \frac{Y1}{X1} X_{ij}$$

<85> 여기서, Y1은 주목 화소에 해당하는 X1 신호에 대한 출력 화소값으로 사용자 또는 제조자의 필요에 따라 미리 지정하는 밝은 배경영역의 대비 개선을 위하여 적용되는 값이다.

<86> 밝은 배경영역 개선 수단(112)는, 제2 배경영역 신호(105) 및 X2 신호에 응답하여, X2 신호 및 X2 신호에 상응하는 소정 Y2 값을 이용하여 X_{ij} 의 크기를 개선한 Y_{ij} 를 출력한다. 여기서, Y_{ij} 는 다음 수학식 6과 같은 연산에 의해 얻어질 수 있다.

<87> **【수학식 7】**
$$Y_{ij} = \frac{255-Y2}{255-X2} (X_{ij}-X2)+Y2$$

<88> 여기서, Y2는 주목 화소에 해당하는 X2 신호에 대한 출력 화소값으로 사용자 또는 제조자의 필요에 따라 미리 지정하는 밝은 배경영역의 대비 개선을 위하여 적용되는 값이다.

<89> 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 장치에 있어서 개선수단(110)은 배경이 아닌 영역 신호(106), X1 신호 및 X2 신호에 응답하여, X1 신호, X2 신호, Y1 값 및 Y2 값을 이

용하여 X_{ij} 의 크기를 개선한 Y_{ij} 를 출력하는 배경이 아닌 영역 개선 수단(113)을 선택적으로 더 구비할 수 있다. 배경이 아닌 영역 개선 수단(113)은 다음 수학식 8에 의해 개선된 Y_{ij} 획득한다.

<90> **【수학식 8】**
$$Y_{ij} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} (X_{ij} - X_1) + Y_1$$

【발명의 효과】

<91> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 디지털 화질 개선 방법 및 장치에 의하면, 화상 처리 기기에 구비되는 화상 입력 장치를 통하여 입력된 다양한 특성을 지니는 원고 화상에 적응하여 자동적으로 또한 전처리과정 없이 고속으로 대비(Contrast)를 개선하는 효과가 있다.

<92> 본 발명은 이상에서 설명되고 도면들에 표현된 예시들에 한정되는 것은 아니다. 전술한 실시예들에 의해 가르침 받은 당업자라면, 본 발명의 범위 및 목적내에서 치환, 소거, 병합, 및 과정 단계들의 재배치 등에 의하여 전술한 실시예들에 대해 많은 변형이 가능할 것이다.

<93> 더욱이, 본 발명은 바람직한 실시예들을 참조로하여 상세히 설명되었으나 그것으로부터, 당업자라면 다음의 특허청구범위내에서 정의된 발명의 개념 및 범위내에서 많은 변형예가 가능한 것임을 인정할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여 하나의 주목화소를 화질개선처리 한 후에 인접한 다음 화소를 주목화소로 하여 동일한 방법으로 순차적인 화질개선처리를 진행해 가는 화질개선방법에 있어서, 주목화소의 원래 명도값인 X_{ij} 가 소정 명도 X_1 이하의 어두운 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 어둡게 대비개선하고 소정 명도 X_2 이상의 밝은 배경영역에 속하면 명도값을 더욱 밝게 대비개선하여 새로운 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 화질개선방법에 있어서,

(a) 어두운 배경영역 구분의 기준변수인 상기 X_1 을 구하기 위한 매개 변수 V_b , 밝은 배경영역 구분의 기준변수인 상기 X_2 를 구하기 위한 매개 변수 V_p , 상기 X_1 및 상기 X_2 의 초기치를 설정하는 단계;

(b) 상기 X_{ij} 와 상기 V_b 의 크기를 비교하여 상기 V_b 를 재설정하고, 상기 X_{ij} 와 상기 V_p 의 크기를 비교하여 상기 V_p 를 재설정하는 단계;

(c) 상기 X_{ij} 와 상기 X_1 및 상기 X_2 와의 비교에 의하여 배경영역을 구분하고, 상기 배경영역에 속하는 화소들에 대해 대비 개선을 수행하는 단계;

(d) 상기 주목화소가 상기 주목라인의 최종화소인가를 판단하여, 최종화소가 아니라고 판단되면 상기 (b) 단계로 진행하는 단계;

(e) 상기 (d) 단계에서 판단한 결과, 상기 주목화소가 상기 주목라인의 최종화소라고 판단되면, 상기 V_b 를 이용하여 상기 X_1 을 갱신하고 상기 V_p 를 이용하여 상기 X_2 를 갱신하는 단계; 및

(f) 상기 주목화소가 상기 화질 개선 처리를 수행해야할 최종화소인가를 판단하여, 상기 최종화소가 아니라고 판단되면 상기 (b) 단계로 진행되는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

(b1) 상기 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 상기 V_b 보다 작은가를 판단하는 단계;

(b2) 상기 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 상기 V_b 보다 작다고 판단되면, 상기 V_b 에 소정의 명도값 $\Delta 1$ 을 감산하여 상기 V_b 를 재설정하는 단계;

(b3) 상기 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 상기 V_p 보다 큰가를 판단하는 단계;

(b4) 상기 주목화소의 명도값 X_{ij} 가 상기 V_p 보다 크다고 판단되면, 상기 V_p 에 소정의 명도값 $\Delta 1$ 을 가산하여 상기 V_p 를 재설정하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 3】

제1 항에 있어서 상기 (c) 단계는,

(c1) 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 이하의 값인가를 판단하는 단계;

(c2) 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 이하의 값이라고 판단되면, 상기 X_1 을 소정의 Y_1 으로 매핑하고 상기 X_1 이하의 X_{ij} 는 상기 Y_1 이하의 새로운 명도값 Y_{ij} 로 매핑하여 어두운 배경영역 대비 개선을 수행하는 단계;

(c3) 상기 (c1) 단계에서 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 이하의 값이 아니라고 판단되면, 상기 X_{ij} 가 상기 X_2 이상의 값인가를 판단하는 단계; 및

(c4) 상기 X_{ij} 가 상기 X_2 이상의 값이라고 판단되면, 상기 X_2 를 소정의 Y_2 로 매핑하고 상기 X_2 이상의 X_{ij} 는 상기 Y_2 이상의 새로운 명도값 Y_{ij} 로 매핑하여 밝은 배경영역 대비 개선을 수행하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 4】

제3 항에 있어서 상기 (c2) 단계는,

다음 수학적식

$$Y_{ij} = \frac{Y_1}{X_1} X_{ij}$$

에 의하여 개선된 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 5】

제3 항에 있어서 상기 (c4) 단계는,

다음 수학적식

$$Y_{ij} = \frac{255-Y_2}{255-X_2} (X_{ij}-X_2)+Y_2$$

에 의하여 개선된 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 6】

제3 항에 있어서,

(c5) 상기 (c3) 단계에서 판단한 결과 상기 X_{ij} 가 상기 X_2 이상의 값이 아니라고 판단되면, 상기 X_{ij} 를 상기 Y_1 보다 크고 상기 Y_2 보다 작은 Y_{ij} 로 매핑하여 배경이 아닌 영역의 대비 개선을 수행하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 7】

제6 항에 있어서, 상기 (c5) 단계는,

다음 수학적식

$$Y_{ij} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} (X_{ij} - X_1) + Y_1$$

에 의하여 개선된 명도값 Y_{ij} 를 획득하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 8】

제1 항에 있어서 상기 (e) 단계는,

(e1) 상기 V_b 에 소정의 가중치 α 를 승산한 후에 소정의 오프셋 a 를 합산한 결과를 새로운 X_1 으로서 갱신하는 단계; 및

(e2) 상기 V_p 에 소정의 가중치 β 를 승산한 후에 소정의 오프셋 b 를 합산한 결과는 새로운 X_2 로서 갱신하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 9】

제8 항에 있어서,



상기 가중치 α 는 0보다 크고 1 보다 작거나 같은 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 10】

제8 항에 있어서,

상기 오프셋 a 는 -128 이상 127 이하의 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 11】

제8 항에 있어서,

상기 가중치 β 는 0보다 크고 1 보다 작거나 같은 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 12】

제8 항에 있어서,

상기 오프셋 b 는 -128 이상 127 이하의 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 13】

제1 항에 있어서,

(g) 상기 (e) 단계 후에, 상기 V_b 및 상기 V_p 를 보상하고 상기 (f) 단계로 진행하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 14】

제13 항에 있어서, 상기 (g) 단계는,

(g1) 상기 (e) 단계 후에, 상기 V_b 에 소정 $\angle 2$ 를 가산 보상하여 V_b 를 갱신하고
상기 V_p 에 소정 $\angle 2$ 를 감산 보상하여 V_p 를 갱신하는 단계; 및

(g2) 상기 (g1) 단계에서 가산 보상된 V_b 가 상기 (a) 단계에서 설정한 V_b 의 초기치보다 크면 상기 V_b 의 초기치로서 V_b 를 갱신하고, 상기 (g1) 단계에서 감산 보상된 V_p 가 상기 (a) 단계에서 설정한 V_p 의 초기치보다 작으면 상기 V_p 의 초기치로서 V_p 를 갱신하고 상기 (f) 단계로 진행하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 방법.

【청구항 15】

원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 이미지 데이터에 대하여, 외부로부터 입력된 명도값이 X_{ij} 인 주목화소를 배경영역과 배경이 아닌 영역으로 구분하는 구분 수단과, 상기 주목화소에 대해 대비 개선하는 개선 수단을 갖는 디지털 화질 개선 장치에 있어서, 상기 구분 수단은,

주목라인에서 상기 X_{ij} 의 최저치를 검출하여 매개신호 V_b 로서 출력하고, 주목라인에서 상기 X_{ij} 의 최고치를 검출하여 매개신호 V_p 로서 출력하는 매개신호 검출 수단;

상기 V_b 에 응답하여 상기 V_b 에 소정 α 만큼 가중되고 소정 a 만큼 오프셋된 X_1 신호를 출력하고, 상기 V_p 에 응답하여 상기 V_p 에 소정 β 만큼 가중되고 소정 b 만큼 오프셋된 X_2 신호를 출력하는 기준신호 발생 수단; 및

상기 X_{ij} 를 상기 X_1 및 상기 X_2 와 비교하여, 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 이하이면 제1 배경영역 신호를 출력하고, 상기 X_{ij} 가 상기 X_2 이상이면 제2 배경영역 신호를 출력하는 영역 구분 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치.



【청구항 16】

제15 항에 있어서, 상기 개선 수단은,

상기 제1 배경영역 신호 및 상기 X1 신호에 응답하여 상기 X1 신호 및 상기 X1 신호에 상응하는 소정 Y1 값을 이용하여 상기 Xij의 크기를 개선한 Yij를 출력하는 어두운 배경영역 개선 수단; 및

상기 제2 배경영역 신호 및 상기 X2 신호에 응답하여 상기 X2 신호 및 상기 X2 신호에 상응하는 수정 Y2 값을 이용하여 상기 Xij의 크기를 개선한 Yij를 출력하는 밝은 배경영역 개선 수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치.

【청구항 17】

제16 항에 있어서, 상기 어두운 배경영역 개선 수단은,

다음 수학적식

$$Y_{ij} = \frac{Y_1}{X_1} X_{ij}$$

에 의하여 개선된 명도값 Yij를 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치

【청구항 18】

제16 항에 있어서, 상기 밝은 배경영역 개선 수단은,

다음 수학적식

$$Y_{ij} = \frac{255-Y_2}{255-X_2} (X_{ij}-X_2)+Y_2$$

에 의하여 개선된 명도값 Y_{ij} 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치

【청구항 19】

제16 항에 있어서, 상기 개선 수단은,

상기 배경이 아닌 영역 신호, 상기 X_1 신호 및 상기 X_2 신호에 응답하여 상기 X_1 신호, 상기 X_2 신호, 상기 Y_1 값 및 상기 Y_2 값을 이용하여 상기 X_{ij} 의 크기를 개선한 Y_{ij} 를 출력하는 배경이 아닌 영역 개선 수단을 더 구비하고,

상기 배경이 아닌 영역 신호는 상기 X_{ij} 를 상기 X_1 및 상기 X_2 와 비교하여 상기 X_{ij} 가 상기 X_1 보다는 크고 상기 X_2 보다는 작으면 상기 영역 구분 수단에 의해 출력되는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치.

【청구항 20】

제19 항에 있어서, 상기 배경이 아닌 영역 개선 수단은,

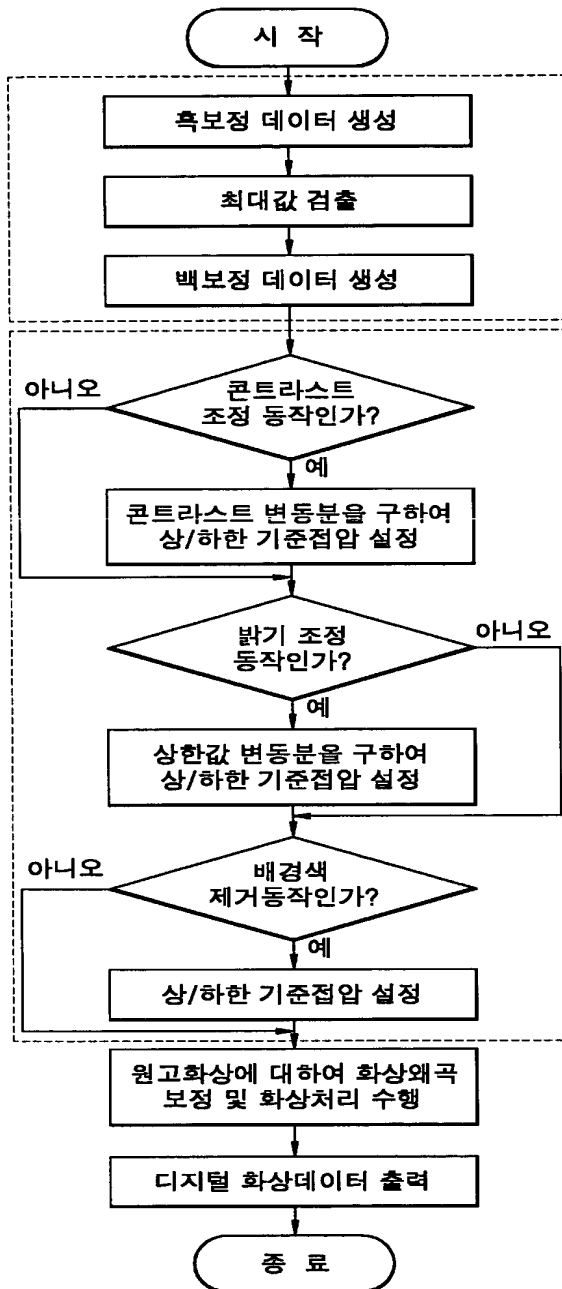
다음 수식

$$Y_{ij} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} (X_{ij} - X_1) + Y_1$$

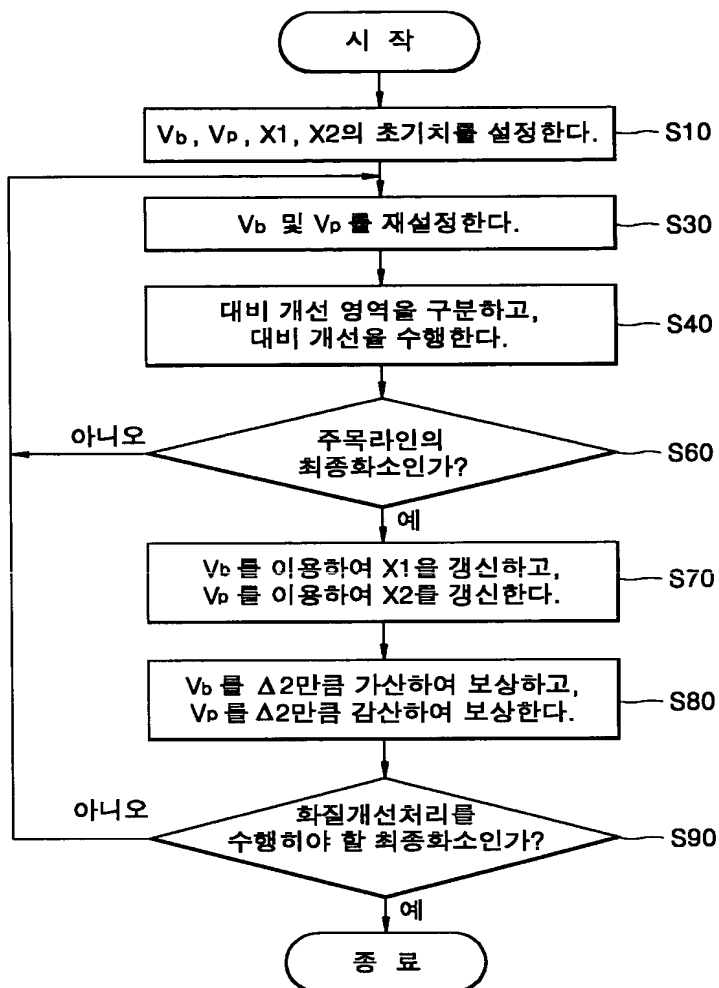
에 의하여 개선된 명도값 Y_{ij} 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 화질 개선 장치.

【도면】

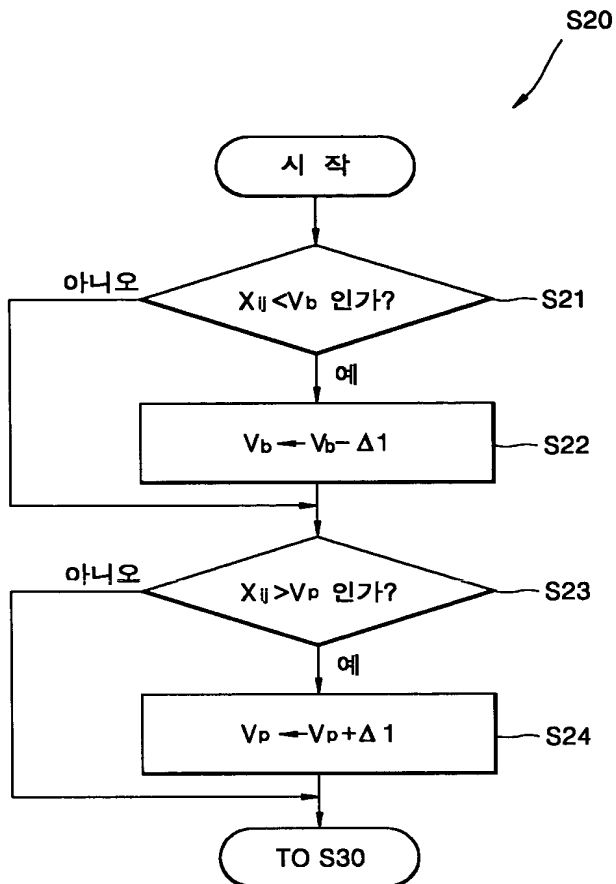
【도 1】



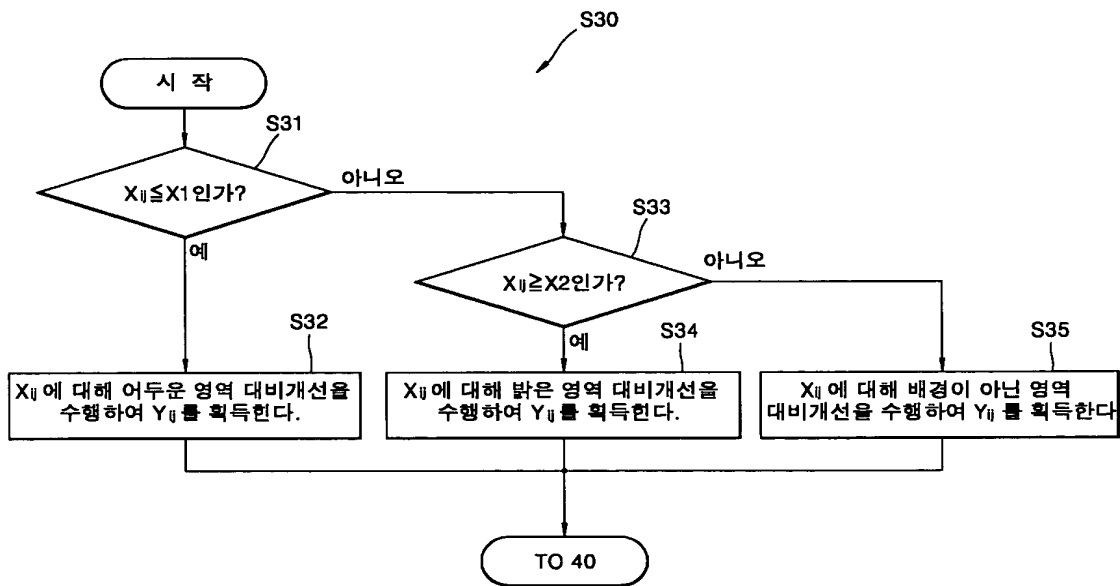
【도 2】



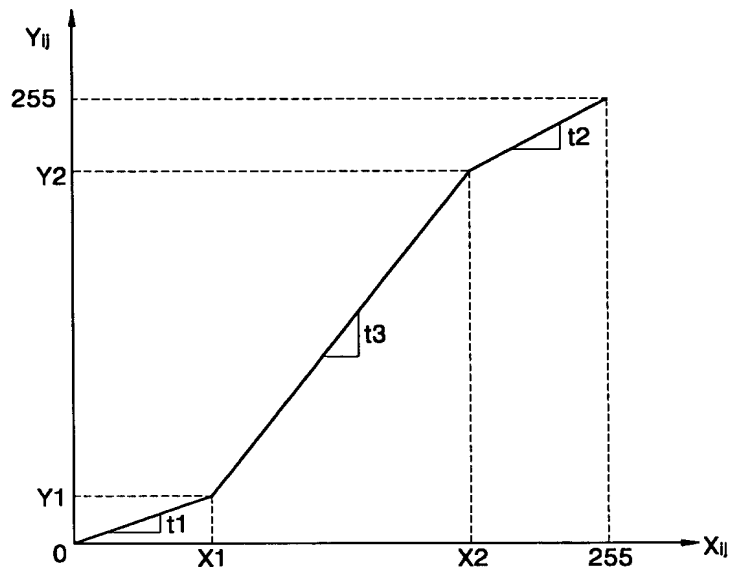
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

